

# Majorana intégration

Patrice PORTEMANN

November 2025

## 1 Introduction

## 2 Formalisme et intégration des quasi-particules de Majorana

### 2.1 Définition spectrale des plans noétiques

Chaque plan  $E_i$  est défini comme une classe spectrale avec un indice modal  $N_{classe}(E_i)$  et une entropie

$$S_{ent}(E_i) = \ln N_{classe}(E_i).$$

Les projecteurs  $P_i$  sélectionnent le sous-espace associé à chaque plan :

$$P_i^2 = P_i, \quad P_i P_j = \delta_{ij} P_i.$$

### 2.2 Règles opératoires

- R1 : Filtrage entropique — les couplages vers  $E_j$  sont atténués par  $\exp(-\alpha S_{ent}(E_j))$ .
- R2 : Confinement spectral — les modes entrant dans  $E_5$  sont transformés en états solitoniques localisés.
- R3 : Traversée —  $E_4$  transmet l'information avec atténuation entropique.
- R4 : Couplage réciproque — les échanges bilatéraux modifient les  $N_{classe}$  effectifs.
- R5 : Neutralisation de couleur —  $E_5$ - $E_7$  imposent des projecteurs vers des états sans couleur.

### 2.3 Matrice d'interactions

Les coefficients pondérés sont définis par :

$$M_{ij} = \kappa_{ij} \exp(-\beta_{ij} S_{ent}(E_j)),$$

où  $\kappa_{ij}$  encode la géométrie et  $\beta_{ij}$  la sensibilité entropique.

## 2.4 Annotation plan par plan

**E1–E3** : Modes fondamentaux scalaires, spin/chiralité, symétries de type U(1).  
Faible entropie, stabilisation des dégénérescences.

**E4** : Modes baryoniques/neutrinos traversants. Canal entre micro et méso.

**E5** : Secteur gluonique confinant. Spectre dense, localisation en solitons/koélons.

**E6** : Secteur leptons/électrofaible. Entropie élevée, filtrage fort, couplages réciproques possibles.

**E7** : Quarks et couleur SU(3). Entropie maximale, impose neutralité de couleur et hiérarchie des masses.

## 2.5 Intégration des quasi-particules de Majorana

Les modes zéro de Majorana  $\psi = \psi^C$  agissent comme stabilisateurs :

- Micro (E1–E3) : réduction des dégénérescences spinorielles, prolongation de la cohérence.
- Méso (E4–E6) : médiation du filtrage entropique, stabilisation des couplages réciproques.
- Macro (E5–E7) : facilitation de la projection vers des états sans couleur, renforcement de la hiérarchie des masses.

Leur rôle stabilisateur est encodé par un facteur de robustesse  $\rho_{Maj}$  :

$$M_{ij}^{(Maj)} = \rho_{Maj} \kappa_{ij} \exp(-\beta_{ij} S_{ent}(E_j)).$$

## 2.6 Invariant global d'intégrité

On définit :

$$\mathcal{I} = \sum_i w_i N_{classe}(E_i) - \sum_{i < j} \lambda_{ij} \|M_{ij}\|,$$

où les modes de Majorana augmentent  $\mathcal{I}$  via  $\rho_{Maj}$ , assurant la cohérence à toutes les échelles.